



#4

Attorney Docket # 514001-14

Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Gunther FISCHBACH et al.
Serial No.: 10/047,247
Filed: January 14, 2002
For: Molding Machine

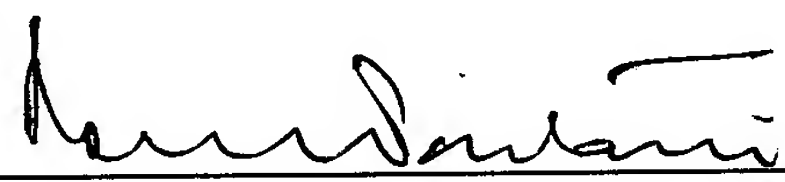
LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is a certified copy of each foreign application on which the claim of priority is based: Application No. 101 02 464.9-16, filed on January 12, 2001.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By 

Thomas C. Pontani
Reg. No. 29,763
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: April 9, 2002

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 02 464.9

Anmeldetag: 12. Januar 2001

Anmelder/Inhaber: Mannesmann Plastics Machinery AG,
München/DE

Erstanmelder: Atecs Mannesmann AG,
Düsseldorf/DE

Bezeichnung: Formmaschine

IPC: B 29 C 45/64

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

5 Formmaschine

Beschreibung

10 Die Erfindung betrifft eine Formmaschine mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen. Eine solche Formmaschine kann beispielsweise als Presse zur Herstellung oder Umformung von Pressteilen oder auch als Spritzgießmaschine, insbesondere für das Spritzgießen von Kunststoffen ausgebildet sein.

15 Ein Spritzgießwerkzeug besteht üblicherweise aus zwei Werkzeughälften, die an Werkzeugaufspannplatten befestigt sind und während des Einspritzens der jeweiligen Formmaße in den Formhohlraum mit großer Kraft aufeinander gepresst werden müssen, damit das eingespritzte Material nicht durch die Trennfuge des Formwerkzeugs austreten kann. Üblicherweise wird eine der beiden
20 Werkzeugaufspannplatten starr mit dem Maschinengestell verbunden, während die zweite Werkzeugaufspannplatte zwecks Ausformung des jeweils erzeugten Spritzgussteils linear verfahrbar ist. Daher sind beispielsweise hydraulische Zylinder/Kolben-Systeme vorgesehen, die das Verfahren der Werkzeugaufspannplatte bewirken und die erforderliche Schließkraft aufbringen. Es sind aber auch Spritzgießmaschinen bekannt, bei denen das Verfahren der beweglichen Werkzeugaufspannplatte mittels eines elektromotorischen Antriebs erfolgt.

Aus der EP 0 626 245 A2 ist eine Kunststoff-Spritzgießmaschine bekannt, bei der auf der Rückseite der feststehenden Werkzeugaufspannplatte ein biegesteifer, in Form
30 eines liegenden "C" gestalteter Bügel angreift und der bis auf die andere Seite des Maschinengestells der Spritzgießmaschine geführt ist, wobei die bewegliche Werkzeugaufspannplatte innerhalb des vom C-förmigen Bügel umfassten Raums angeordnet ist. Zwischen der beweglichen Werkzeugaufspannplatte und dem Ende des C-förmigen Bügels, welches der festen Werkzeugaufspannplatte gegenüber liegt,
35 ist ein Kniehebelgelenk angeordnet, das über einen elektromotorisch bewegten Spindeltrieb betätigt werden kann. Durch Einknicken des Kniehebelgelenks wird die bewegliche Werkzeugaufspannplatte zurückgefahren (Offenstellung) und durch

Strecken des Kniehebelgelenks in die Schließstellung gebracht. Die Schließkraft wird hierbei über die Betätigung des elektromotorischen Spindeltriebs aufgebracht.

Aus der DE 196 43 366 A1 ist eine Spritzgießmaschine bekannt, deren
 5 Werkzeugschließeinrichtung ebenfalls mittels eines elektromotorisch angetriebenen Kniehebelsystems betätigt wird. Ein erstes Pleuel des Kniehebelsystems ist mit der festen Werkzeugaufspannplatte und ein zweites Pleuel mit der bewegbaren Werkzeugaufspannplatte schwenkbar verbunden. In einer Ausführungsform kann
 10 eines der beiden Pleuel des Kniehebelsystems, das in doppelter Ausführung, also paarweise vorgesehen ist, als C-förmiger Bügel gestaltet sein, der die Werkzeugaufspannplatten umgreift. Der C-förmige Bügel ist mit der Rückseite der festen Werkzeugaufspannplatte und an seinem anderen Ende mit dem zweiten Pleuel gelenkig verbunden. Das zweite Pleuel seinerseits ist mittels der Welle eines elektrischen Drehantriebs schwenkbar an der Rückseite der beweglichen
 15 Werkzeugaufspannplatte und ist auch mit dem anderen Ende des C-förmigen Bügels verbunden. Durch Betätigung des Drehantriebs kann das Kniehebel-System wahlweise gestreckt und geknickt werden (Schließstellung bzw. Offenstellung). Zwischen der festen Werkzeugaufspannplatte und der Anlenkstelle des C-förmigen Bügels ist vorzugsweise ein hydraulisches Kolben-Zylinder-System in Form eines
 20 Kurzhubzylinders angeordnet. Dieses System dient einerseits der FormhöhenEinstellung. Es kann aber auch genutzt werden, um bei geschlossenem Kniehebelsystem die Schließkraft aufzubringen. In diesem Fall dient das Kniehebelsystem also lediglich zur Durchführung der Verfahrbewegungen der beweglichen Werkzeugaufspannplatte und zur Verriegelung der Schließstellung, während die Höhe der Schließkraft allein durch den jeweils anliegenden hydraulischen Druck bestimmt wird.

Ein Nachteil hydraulisch betätigter Kunststoffspritzgießmaschinen oder auch anderer Formmaschinen mit großen Schließkräften ist darin zu sehen, dass in gewissem
 30 Umfang immer mit einer Leckage von Hydraulikflüssigkeit, also üblicherweise Hydrauliköl gerechnet werden muss. Dies ist umso gravierender, wenn die hydraulischen Dichtungen durch Verschleiß undicht werden. Es müssen daher Vorkehrungen getroffen werden, um Schäden durch austretende Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden. Dieser Nachteil besteht auch bei den sogenannten Hybrid-Maschinen,
 35 bei denen wie im Fall der DE 196 43 366 A1 die Verfahrbewegung der beweglichen Werkzeugaufspannplatte und die Erzeugung der Schließkraft durch unterschiedliche Antriebssysteme realisiert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Formmaschine dahingehend weiterzubilden, dass der Aufwand für die Beherrschung von Leckagen im Antriebssystem möglichst gering ist.

5 Gelöst wird diese Aufgabe durch die vorliegende Erfindung bei einer gattungsgemäßen Formmaschine mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Durch die Merkmale der Unteransprüche ist diese Formmaschine in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltbar.

10 Ausgehend von einer Formmaschine mit einem Formhohlraum zwischen zwei Formträgern, von denen der eine relativ zum anderen mittels eines Antriebs bewegbar ist und wobei eine gesonderte Krafteinheit vorgesehen ist, die bei
zusammengeführten Formträgern eine vorgesehene Schließkraft zwischen den
beiden Formträgern erzeugt, sieht die Erfindung vor, dass die gesonderte Krafteinheit
15 zu ihrer Betätigung ein mit einer im Vergleich zu Hydrauliköl hochviskosen Masse gefülltes Druckpolster aufweist. Die Erfindung sieht also in an sich bekannter Weise die Aufbringung der Schließkraft mittels einer hydraulischen Druckkraft vor. Allerdings wird hierzu keine übliche Hydraulikflüssigkeit, die im Regelfall aus einem Öl besteht, verwendet, sondern es wird eine Masse eingesetzt, die eine vergleichsweise hohe
20 Viskosität aufweist. Hierdurch wird einerseits erreicht, dass die Entstehung von Leckagen infolge der deutlich schlechteren Fließfähigkeit dieser Masse im Vergleich zu einem üblichen Hydraulikfluid von vornherein bereits behindert wird. Wenn es aber zu einer Leckage kommt, tritt die hochviskose Masse nur in vergleichsweise geringen Mengen aus, so dass bereits im Anfang einer Leckagebildung dies optisch problemlos erkannt werden kann. Darüber hinaus hat die erfindungsgemäße Lösung den Vorteil, dass selbst im Falle einer größeren Menge an austretender hochviskoser Masse diese nicht wie Hydrauliköl wegfließt und sich großflächig verteilt, sondern im Nahbereich der Austrittsstelle liegen bleibt.

30 Vorzugsweise wird wegen der guten Schmiereigenschaften als hochviskose Masse Fett eingesetzt.

Zweckmäßigerweise wird als Antrieb für die erfindungsgemäße Formmaschine ein elektromechanischer Antrieb gewählt, insbesondere ein Antrieb mit einem
35 Kugelrollspindeltrieb. Dabei ist es weiterhin von Vorteil, die Spindel oder die Spindelmutter des Kugelrollspindeltriebs mittels eines elektrischen Hohlwellenmotors anzutreiben, da solche Motoren über sehr hohe Antriebsdrehmomente verfügen.

Zweckmäßigerweise ist das Druckpolster der hydraulischen Masse in einem Druckzylinder angeordnet, der hinsichtlich des Kraftflusses auf demselben Bauteil der Formmaschine abgestützt ist wie der Antrieb für den jeweils beweglichen Formträger. Der hydraulische Druck des Druckpolsters kann über einen Hilfskolben erzeugt werden, dessen Kolbenfläche wesentlich kleiner ist als die Kolbenfläche des eigentlichen Druckzylinders. Dieser Hilfskolben wird vorteilhaft mittels eines elektromechanischen Linearantriebs bewegt. Dieser kann beispielsweise einen Spindeltrieb oder auch eine Kombination aus Zahnstange und Antriebsritzels oder Antriebsschnecke beinhalten.

Mit besonderem Vorteil wird die Erfindung bei Spritzgießmaschinen, insbesondere Kunststoff-Spritzgießmaschinen eingesetzt. Die Formträger sind dabei als Werkzeugaufspannplatten ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist es, eine solche Spritzgießmaschine als holmlose Spritzgießmaschine auszubilden, bei der zwei ortsfeste Platten an ihrer Rückseite über C-förmige Bügel gehalten werden und der Antrieb für die bewegliche Werkzeugaufspannplatte auf einer der beiden ortsfesten Platten abgestützt ist. Die gesonderte Krafteinheit zur Aufbringung der Schließkraft kann dabei entweder unmittelbar in den Kraftfluss des Antriebs für die bewegliche Werkzeugaufspannplatte eingeschaltet sein oder aber auch zwischen dem C-förmigen Bügel und der zweiten ortsfest bleibenden Platte angeordnet sein. Bei dieser zweiten ortsfest angeordneten Platte handelt es sich um eine nicht starr mit dem Maschinengestell verbundene Platte, die sich entsprechend den unter Einwirkung der Schließkraft auftretenden Längenänderungen des C-förmigen Bügels in geringen Umfang verlagern kann. Im Vergleich zu dem Verfahren der beweglichen Werkzeugaufspannplatte zwischen der Offenstellung der Schließstellung handelt es sich hierbei aber nur um äußerst geringfügige Veränderungen, so dass hier von einer praktisch ortsfest verbleibenden Platte gesprochen werden kann.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der einzigen Figur, die eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Spritzgießmaschine zeigt, näher erläutert.

Die dargestellte Spritzgießmaschine weist ein Maschinengestell 17 auf, das mit einer festen Werkzeugaufspannplatte 1 starr verbunden ist. Weiterhin ist eine bewegliche Werkzeugaufspannplatte 2 vorgesehen, die über Rollen 6 auf einer Führungsbahn 16 linear verfahren werden kann. Zwischen den beiden Werkzeugaufspannplatten 1, 2 sind die beiden Hälften eines Spritzgießwerkzeugs 15 angeordnet. An der linken Seite des Maschinenbetts 17 ist eine dritte Platte 3 praktisch ortsfest angeordnet. Diese

Platte 3 ist allerdings nicht starr mit dem Maschinenbett 17 verbunden, sondern
 ähnlich wie die Werkzeugaufspannplatte 2 beweglich gelagert. Die feste
 Werkzeugaufspannplatte 1 und die dritte Platte 3 sind von einem Bügel 4 umfasst, der
 jeweils auf der Rückseite der Platten 1, 3 angelenkt ist. Der Bügel 4 ist an beiden
 5 Längsseiten des Maschinenbetts 17, also paarweise angeordnet. Er gewährleistet,
 dass die dritte Platte 3 sich nicht nennenswert verschieben kann, vielmehr ergeben
 sich die möglichen Verschiebungen lediglich in einer Größe, die der Längenänderung
 des Bügels 4 in Folge der einwirkenden Schließkraft entspricht. Die bewegliche
 Werkzeugaufspannplatte 2 ist über einen vorzugsweise als Kugelrollspindeltrieb
 10 ausgebildeten Linearantrieb mit der Platte 3 verbunden. Die Spindel dieses
 Linearantriebs ist mit 8 bezeichnet. Auf der Rückseite der Platte 3 ist ein elektrischer
 Drehantrieb in Form eines Hohlwellenmotors 7 vorgesehen, der beispielsweise über
 eine Keilwellenverbindung die Spindel 8 antreibt, wobei die Spindel 8 sich bezüglich
 des Hohlwellenmotors 7 in axialer Richtung verlagern kann. Die Spindelmutter ist in
 15 diesem Fall drehfest und in axialer Richtung unverschieblich mit der Platte 3
 verbunden. Daher kommt es bei einer Drehbewegung der Spindel 8 zu einer linearen
 Verschiebung der Spindel 8 relativ zur Platte 3 und somit zu entsprechenden
 Bewegungen der beweglichen Werkzeugaufspannplatte 2. Mit der nicht detailliert
 dargestellten Spindelmutter ist ein Kolben 11 fest verbunden, der in einem
 20 Hydraulikzylinder 10 geführt ist, der auf der rechten Seite der Platte 3 befestigt ist.
 Zwischen der inneren Kolbenfläche des Kolbens 11 und der rechten Seite der Platte 3
 ist in dem Hydraulikzylinder 10 ein Druckpolster 9 aus vorzugsweise Fett
 eingeschlossen. Im oberen Teil der Platte 3 ist ein Hilfskolben 13 angeordnet, der über
 eine Hydraulikleitung 14 mit dem Druckpolster 9 in Verbindung steht. Der Hilfskolben
 13 kann mittels eines elektrischen Motors 12 z.B. über einen Spindeltrieb oder einen
 Zahnstangenantrieb linear verschoben werden und kann auf diese Weise eine
 unterschiedliche hohe Kraft auf das Druckpolster 9 ausüben. Die Kolbenfläche des
 Hilfskolbens 13 ist erheblich kleiner als die wirksame Kolbenfläche des Kolbens 11 im
 Hydraulikzylinder 10. Auf diese Weise tritt eine außerordentlich große
 30 Kraftübersetzung im Hinblick auf die in die Spindel 9 eingeleitete Kraft, also auf die
 Schließkraft für das Spritzgießwerkzeug 15 ein. Wegen der vergleichsweise hohen
 Viskosität der Fettfüllung des Druckpolsters 9 treten Leckagen am Hydraulikzylinder 10
 vergleichsweise selten auf. Wenn aber doch Leckagen eintreten, dann sind die Folgen
 sehr gut beherrschbar, da das Austreten von Fett aus dem Druckpolster 9 einerseits
 35 optisch leicht erkannt werden kann und andererseits das austretende Fett nicht wie
 Hydraulikflüssigkeit weglaufen und sich großflächig und unkontrolliert verteilen kann.
 Eine Spritzgießeinheit 5 ist vorgesehen zur Einspritzung der Formmasse in den

Formhohlraum, der durch die beiden Hälften des Spritzgießwerkzeugs 15 eingeschlossen wird.

5 Alternativ könnte der Spindeltrieb auch mit einer drehbaren Spindelmutter arbeiten, die in dem Hohlwellenmotor 7 angeordnet wird. In diesem Fall müsste die Spindel 8 drehfest gehalten und ein Blockieren der Drehung der Spindelmutter während der Druckerzeugung durch das Druckpolster 9 gewährleistet werden.

Patentansprüche

- 5 1. Formmaschine mit einem Formraum zwischen zwei Formträgern, von denen der eine relativ zum anderen mittels eines Antriebs bewegbar ist und wobei eine gesonderte Krafteinheit vorgesehen ist, die bei zusammengefahrenen Formträgern eine vorgesehene Schließkraft zwischen den beiden Formträgern erzeugt,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass die gesonderte Krafteinheit zu ihrer Betätigung ein mit einer im Vergleich zu Hydrauliköl hochviskosen Masse gefülltes Druckpolster (9) aufweist.
- 15 2. Formmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Antrieb ein elektromechanischer Antrieb, insbesondere ein Kugelrollspindeltrieb ist.
- 20 3. Formmaschine nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spindel (8) oder die Spindelmutter des Kugelrollspindeltriebs mittels eines Hohlwellenmotors (7) bewegbar ist.
- 25 4. Formmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Druckpolster (9) in einem Druckzylinder (10) angeordnet ist, der hinsichtlich des Kraftflusses auf demselben Bauteil der Formmaschine abgestützt ist wie der Antrieb für den beweglichen Formträger.
- 30 5. Formmaschine nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck des Druckpolsters (9) über einen Hilfskolben (13), dessen Kolbenfläche wesentlich kleiner ist als die Kolbenfläche des Druckzylinders (10), erzeugt wird.

6. Formmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hilfskolben (13) mittels eines elektromechanischen Linearantriebs
bewegbar ist.

5

7. Formmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochviskose Masse aus Fett besteht.

10

8. Formmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Formmaschine eine Spritzgießmaschine ist und die Formträger als
Werkzeugaufspannplatten (1, 2) ausgebildet sind.

15

9. Formmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spritzgießmaschine eine holmlose Spritzgießmaschine ist, bei der zwei
orts feste Platten (1, 3) an ihrer Rückseite über C-förmige Bügel (4) gehalten
werden und der Antrieb für die bewegliche Platte (2) auf einer (3) der beiden
orts festen Platten abgestützt ist.

20

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Formmaschine mit einem Formraum zwischen zwei
Formträgern, von denen der eine relativ zum anderen mittels eines Antriebs
bewegbar ist und wobei eine gesonderte Krafteinheit vorgesehen ist, die bei
zusammengefahrenen Formträgern eine vorgesehene Schließkraft zwischen
10 den beiden Formträgern erzeugt. Dabei weist die gesonderte Krafteinheit zu
ihrer Betätigung ein mit einer im Vergleich zu Hydrauliköl hochviskosen Masse
gefülltes Druckpolster (9) auf.

Hierzu Figur 1

